Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Québec **Avis scientifique 2018/037**

ÉVALUATION DU STOCK DE CAPELAN DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (DIVISIONS 4RST) EN 2017

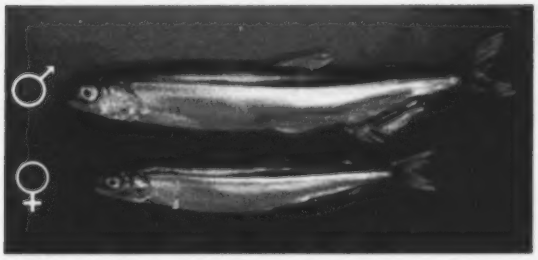

Figure 1. Capelans adultes mâles et femelles (Source : Claude Nozères – MPO).

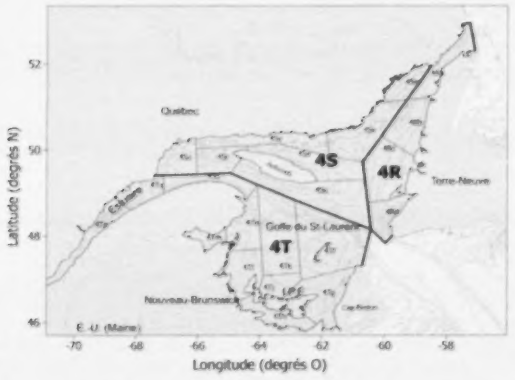

Figure 2. Carte des divisions 4RST de l'OPANO (estuaire et golfe du Saint-Laurent).

Contexte

Les capelans (figure 1) sont des petit poisson-fourrage qui s'agrègent en bancs qui jouent un rôle central dans les écosystèmes du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent. Traditionnellement, dans l'est du Canada, le capelan est pêché pour la consommation récréative sur les plages durant la période de fraie et est aussi utilisé comme engrais et appât ainsi que pour son huile. Vers la fin des années 1970, l'émergence d'un marché asiatique pour les femelles roguées a entraîné une croissance rapide de la pêche, les prises moyennes passant d'environ 662 t à près de 10 000 t par année. Dans les divisions 4RST de l'OPANO (figure 2), la plupart des prises de capelans se font sur la côte ouest de Terre-Neuve-et-Labrador par une flotte de petites et de grandes sennes bourses, ainsi que par des sennes « tuck » et des trappes. Le capelan est aussi pêché à l'aide de pièges sur la Basse-Côte-Nord du Québec et de fascines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Le capelan est une prise accessoire courante des chalutiers commerciaux pêchant la crevette et des relevés multidisciplinaires de poissons de fond et de crevettes effectués chaque année par Pêches et Océans Canada dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Bien que la structure des populations de capelan dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ne soit pas clairement définie et que des études génétiques récentes indiquent qu'on trouve au moins trois espèces de capelan dans les eaux canadiennes, le capelan des divisions 4RST est actuellement géré comme étant un seul stock.

Un total autorisé des captures (TAC) de 14 300 t est appliqué à tout le stock. Ce TAC est divisé comme suit : 12 314 t pour la division 4R et 1 985 t pour l'ensemble des divisions 4ST. Le premier relevé dirigé de l'abondance du capelan du golfe aura lieu au printemps 2018. À partir de ce relevé, il sera possible d'estimer la biomasse du capelan, ce qui permettra de définir un cadre décisionnel pour la pêche et un TAC fondé sur l'approche de précaution.

La dernière évaluation du stock de capelan dans les divisions 4RST a été réalisée en 2013, suivie d'une mise à jour en 2015. Le présent document a pour objectif de formuler des recommandations sur la situation du capelan dans les divisions 4RST d'après les meilleures données disponibles.

Canada

SOMMAIRE

- L'année 2017 représente les débarquements les plus faibles (1 973 t) enregistrés depuis 2001 (741 t) et une chute marquée par rapport aux débarquements de 2016. Les débarquements moyens de capelans dans les divisions 4RST de l'OPANO à partir de 2001 ont été de 8 040 tonnes. Le TAC est actuellement fixé à 14 300 t.
- La plupart des débarquements proviennent de la pêche à la senne bourse menée sur la côte ouest de Terre-Neuve (division 4R). La pêche à la seine « Tuck » s'est aussi développée dans la même région depuis 2005.
- Depuis 2013, l'effort de pêche dans la division 4R s'est déplacé vers le nord le long de la Côte ouest de Terre-Neuve jusque dans le détroit de Belle Isle, à l'exception de 2017 où la présence de glace et le mauvais temps ont limité les activités de pêche.
- L'indice de performance de la pêche des senneurs dans la division 4R a fortement diminué depuis 2013 mais demeure supérieur à la moyenne de la série chronologique (1986-2017).
- Des analyses suggèrent que le recrutement du capelan est relié à des facteurs environnementaux comme la température et la disponibilité de proies zooplanctoniques.
- Depuis 2011, la condition du capelan capturé dans la pêche commerciale diminue pour se retrouver en 2016 et en 2017 parmi les valeurs les plus faibles de la série chronologique.
- Depuis 2015, la taille des capelans mesurés dans la pêche commerciale est en baisse dans la majorité des zones OPANO du Golfe.
- En raison de la baisse de l'indice de performance de la pêche, de la diminution des indices biologiques, des très faibles débarquements en 2017 et du rôle prédominant du capelan dans l'écosystème en tant qu'espèces fourragères, une diminution importante du total autorisé de captures pour 2018 et 2019 est conseillée par mesure de précaution.

INTRODUCTION

Biologie de l'espèce

Le capelan était auparavant considéré comme une seule espèce circumpolaire, *Mallotus villosus*. Cependant, de plus en plus de données morphologiques et génétiques indiquent qu'au moins trois espèces de capelan, ayant des structures génétiques complexes au sein de chaque espèce, vivent dans les eaux canadiennes (Mecklenburg et coll. 2018; Mecklenburg et Steinke 2015). L'isolement génétique des espèces de capelan semble coïncider avec la baisse du niveau des océans au cours des dernières grandes périodes de glaciation. Au Canada, le capelan du Pacifique, *Mallotus catervarius*, est observé depuis l'océan Pacifique à l'ouest jusqu'au détroit de Davis à l'est en passant par le détroit de Béring et les mers des Tchouktches et de Beaufort dans l'Arctique. Le capelan de l'Atlantique comprend le *Mallotus villosus* et une espèce de capelan encore inconnue, *Mallotus sp.* Les aires de répartition du capelan de l'Atlantique se chevauchent dans l'océan Atlantique Nord, de la baie d'Hudson aux mers de Barents et Kara, et s'étendent au sud jusqu'au plateau néo-écossais et à la baie de Fundy dans l'Atlantique Nord-Ouest. Les habitats des trois espèces de capelan se chevauchent dans les eaux canadiennes, et d'autres études sont nécessaires pour définir leurs préférences en matière d'habitat et leurs caractéristiques génétiques et leur cycle biologique. Dans les divisions 4RST de l'OPANO, qui couvrent l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, le capelan est actuellement géré comme étant un seul stock avec deux zones de gestion distinctes 4R

et 4RST. Cependant, en raison de la structure génétique susmentionnée des capelans, ils seront désignés au pluriel ou *Mallotus spp.* dans l'ensemble du présent document.

Le capelan fait partie de la famille des *Osmeridae* (éperlans) et a une couleur bleu métallique, verte, jaune-vert ou brun laiton et un corps allongé. Il existe un dimorphisme sexuel évident chez le capelan, où les mâles ont des nageoires plus grandes et sont généralement plus gros et plus longs que les femelles. Au printemps et jusqu'au début de l'été, les mâles développent également deux paires de carènes de fraie (crêtes), l'une dorsale et l'autre ventrale (figure 1).

Le capelan a deux modes de fraie (la fraie sur la plage et la fraie démersal) qui sont précédés par des migrations intensives vers les eaux côtières et intertidales. Dans le premier cas, le capelan « roule » sur les grèves de sable ou de gravier fin où les mâles et les femelles déposent leur laitance et leurs œufs respectifs (environ 1 mm de diamètre) qui adhèrent ensuite au substrat sablonneux. La période de fraie sur les plages progresse généralement de l'ouest de l'estuaire (d'avril à juin) vers l'est pour s'étendre jusqu'à la fin juin et juillet le long de la Basse-Côte-Nord du Québec (figure 3). On pense que ces événements de fraie se produisent plus fréquemment la nuit à marée haute. On pense également que les vents du large et la phase lunaire influencent l'heure et la date de fraie. Le taux de mortalité est élevé chez les poissons adultes, particulièrement chez les mâles, après la fraie sur les plages. Bien que le capelan utilise de nombreuses plages année après année pour frayer, la température de l'eau est sans doute le facteur qui détermine l'utilisation d'une plage comme lieu de fraie ou non. On a observé que le capelan frayait dans des eaux allant de 3 à 15 °C sur les plages. La température de l'eau et du substrat influe également sur le temps d'incubation des œufs (de 0 à 35 jours avec un temps d'incubation plus rapide dans des eaux plus chaudes), la mortalité des œufs et la survie des larves, mais cette situation peut varier selon les plages et les années. À l'instar des reproducteurs sur les plages, les reproducteurs démersaux ont tendance à choisir des sites composés d'un substrat sableux ou de gravier fin, mais on les observe dans des lieux affichant des températures plus froides et des salinités plus élevées. Ceux qui ont observé des sites de fraie démersaux décrivent avoir nagé à travers d'épais nuages d'œufs entourés d'une substance gélatineuse qui adhère au fond marin. En plus d'une plus faible variabilité de la température aux sites de fraie démersaux, les reproducteurs démersaux affichent une salinité plus élevée que les reproducteurs sur les plages, quoique l'effet de la salinité sur le temps d'incubation, la mortalité des œufs et la survie des larves soit méconnu. Au moment de l'éclosion, les larves adoptent une vie planctonique et restent près de la surface de l'eau jusqu'à l'hiver. La croissance la plus importante se produit la première année, et le capelan atteint la maturité sexuelle vers l'âge de deux ans.

ANALYSE

Pêche commerciale

Description des activités de pêche

Les saisons de pêche au capelan sont généralement courtes et correspondent à la période précédant la fraie pour la pêche à la senne et la période de fraie pour la pêche à la trappe et à la fascine. Les pêches à la senne et à la trappe ciblent les femelles matures destinées à l'exportation. Il s'agissait à l'origine d'un marché japonais pour les oeufs, mais qui est de plus en plus dominé par un marché de petits poissons en Chine, principalement pour des femelles. Autrefois, les mâles étaient remis à l'eau ou utilisés comme farine, mais aujourd'hui ils sont surtout vendus à des zoos et à des parcs marins aux États-Unis et en Chine. L'émergence de ces marchés à la fin des années 1970 est la cause de l'augmentation marquée observée des débarquements (figure 4). Les prises ont diminué, passant de ces valeurs élevées à un creux

de 393 t en 1982, puis ont augmenté de façon constante jusqu'en 1993. Les débarquements ont chuté brusquement en 1994 et en 1995 (respectivement 966 t et 152 t). Depuis 1996, le total des débarquements par année atteint en moyenne 7 786 t, dépassant souvent 10 000 t. En 2017, les débarquements de la pêche commerciale ont atteint 1 973 t, soit la valeur la plus faible enregistrée depuis 2001 (741 t). La plupart des débarquements de capelan de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent se produisent sur la côte ouest de Terre-Neuve-et-Labrador (4R) et sont dominés par la pêche à la senne bourse (figure 5).

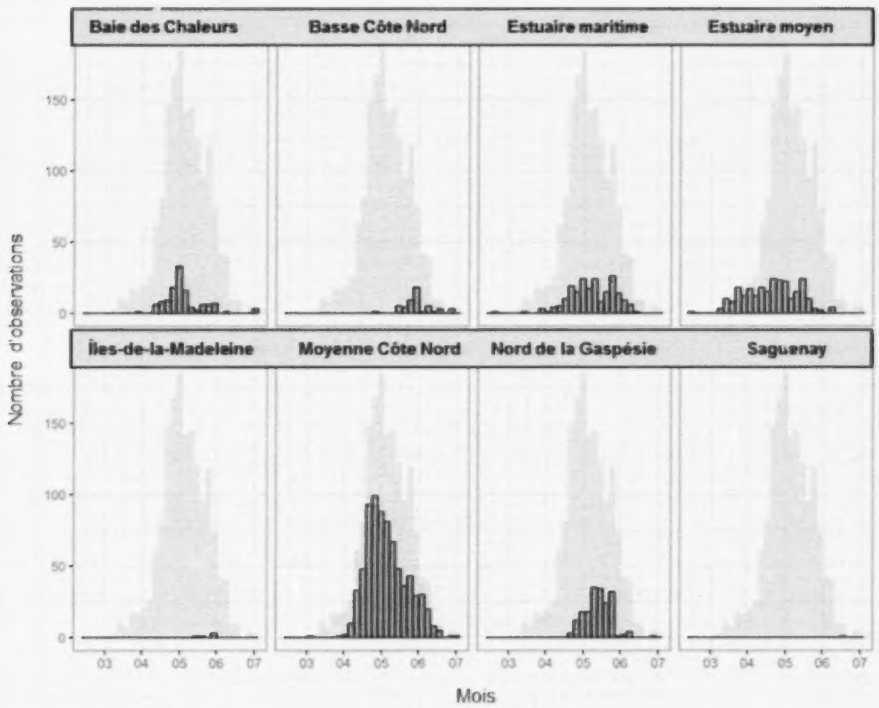

Figure 3. Observations du fraie du capelan sur les plages par mois (de 1945 à 2017) [Source : eCapelan et le Réseau des observateurs du capelan et de l'Observatoire global du Saint-Laurent]. Chaque panneau présente la somme des observations (en gris) accompagnée d'un histogramme des observations de chaque région regroupées par semaine (en couleur).

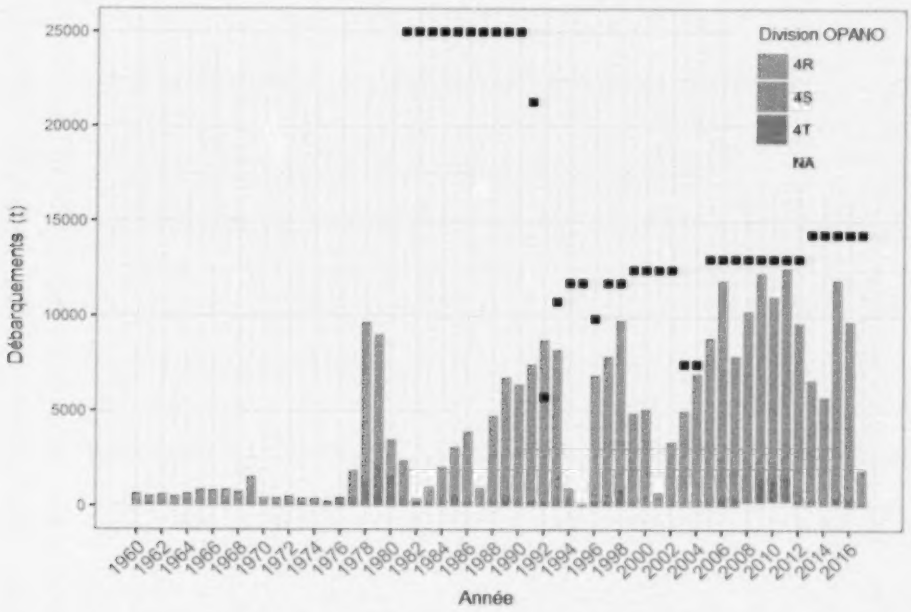

Figure 4. Débarquements de capelan (t) et TAC (carrés noirs) dans les divisions 4RST de l'OPANO de 1960 à 2017.

Un TAC de 14 300 t a été fixé pour les divisions 4RST depuis 2013, lequel est divisé par flotte et division de l'OPANO. La flottille à engins fixes de la division 4R, qui comprend des sennes « tuck », est concurrentielle, mais répartie entre six sous-régions et dispose d'une allocation de 37,82 % (5 408,26 t) du TAC. Les navires de moins de 19,81 m (65 pi) de la flottille à engins mobiles de la division 4R sont dominés par les sennes bourses, et leur allocation de 24,15 % (3 453 t) du TAC est gérée au moyen de quotas individuels (QI). Les navires de plus de 19,81 m (65 pi) de la flottille à engins mobiles de la division 4R sont également composés principalement de sennes bourses et partagent la même allocation du TAC de 24,15 % (3 453 t) que la plus petite flottille à engins mobiles. L'allocation pour la division 4ST est de 13,88 % (1 985 t) du TAC et est gérée comme une pêche concurrentielle pour tous les types d'engins. La division 3Pn de l'OPANO est incluse dans le plan de gestion intégrée des pêches (PGIP) des divisions 4RST, mais n'a jamais été incluse dans l'évaluation du stock.

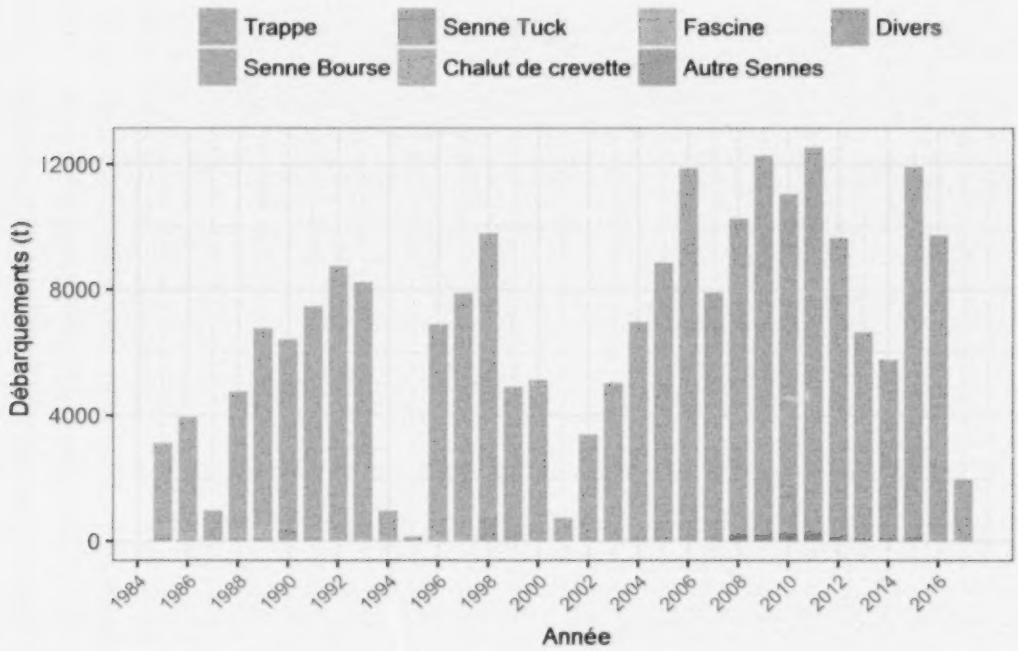

Figure 5. Débarquements de capelan (t) par type d'engin dans les divisions 4RST de l'OPANO de 1985 à 2017.

Les saisons de pêche 2000 à 2017

De 2000 à 2004, les débarquements de la division 4R représentaient plus de 97 % du total des débarquements. De 2005 à 2013, les débarquements des divisions 4S et 4T ont varié respectivement entre 4 et 21 % et entre 0 et 12 % du total des débarquements. À partir de 2013, les débarquements de la division 4ST ont diminué (tableau 1).

Les trois principaux engins de pêche utilisés sont les sennes bourses, les sennes « tuck » et les trappes (figure 5, tableau 1). Les sennes bourses sont constamment dominé la pêche, alors que les sennes « tuck » ne sont apparues comme un type d'engin important que depuis 2005, et les débarquements provenant de trappes ont varié au fil du temps. En 2017, les débarquements associés à ces engins de pêche ont été respectivement de 1 964 t, 19 t et 1 t.

Tableau 1 Débarquements de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (t) par division de l'OPANO et type d'engin de 2000 à 2017.

Division de l'OPANO

Division de l'OPANO	ANNÉE																	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
4R	5 129	741	3 295	5 032	6 975	8 522	9 322	6 097	7 846	10 147	8 789	9 890	8 914	6 350	5 683	11 361	9 289	1 954
4S	0	0	77	0	0	305	2 039	1 344	2 126	527	765	974	478	238	20	107	56	19
4T	0	0	20	0	0	34	518	471	99	1 405	1 258	1 449	147	0	0	357	395	1
NA	0	0	0	0	0	0	0	0	206	196	234	238	115	69	71	98	0	0
Engin																		
Senne bourse	5 129	741	3 295	4 654	4 639	5 485	7 335	5 097	6 916	7 445	7 197	7 760	6 568	4 633	3 667	7 009	7 037	1 457
Senne « tuck »	0	0	0	0	0	182	788	530	967	1 657	1 558	1 271	2 204	1 047	1 477	3 834	2 080	496
Autre Senne	0	0	0	0	188	116	193	133	54	141	0	93	82	0	190	41	0	0
Trappe	< 1	0	7	379	2 148	3 078	3 562	2 151	2 135	2 837	2 067	3 189	684	906	370	940	623	21
Fascine	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Crevettier*	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	< 1	0	0	0	0	0	0	0
Divers	0	0	87	0	0	0	0	0	0	0	< 1	0	0	0	0	0	0	0
NA	0	0	0	0	0	0	0	0	206	196	234	238	115	69	71	98	0	0
Total	5 129	741	3 392	5 032	6 975	8 881	11 879	7 911	10 277	12 276	11 056	12 552	9 654	6 656	5 774	11 923	9 740	1 973

* L'enregistrement des données des crevettiers n'est pas appliqué.

En 2017, la plupart des débarquements de la division 4R ont été effectués dans la sous-division 4Rb (figure 2), pour un total de 1 198 t comparativement à 199 t (4Ra) et 557 t (4Rc). Aucun débarquement n'a été signalé dans la zone unitaire 4Rd. En ce qui concerne les divisions 4ST, les débarquements n'ont été enregistrés que dans les zones unitaires 4Sw (Basse-Côte-Nord du Québec), avec 19 t, et 4Tp (l'estuaire moyen du Saint-Laurent), avec 1 t en 2017. Les débarquements plus faibles dans les trappes et autres types d'engins fixes le long du rivage (à l'exclusion des sennes « tuck ») en 2017 pourraient être attribuables au fait que le capelan aurait frayé en haute mer et n'aurait pas été capturée par ces engins. La question subsiste de savoir s'il s'agit simplement d'un changement dans le comportement de tous les capelans, si les différentes populations de capelan sont ciblées par différents types d'engins, ou même s'il s'agit d'un reflet du comportement de la pêche elle-même.

Lieu et période des prises de sennes bourses et de sennes « tuck »

Les activités de pêche à la senne bourse et à la senne « tuck » sur la côte ouest de Terre-Neuve-et-Labrador peuvent être fortement concentrées dans certaines zones, pendant certaines années. Avant 2013, les activités de pêche étaient réparties de façon plus uniforme dans l'ensemble des divisions de l'OPANO (bien qu'elles soient encore très concentrées localement entre Lourdes et Rocky Harbour dans la zone unitaire 4Rc et entre Saint Pauls et Port au Choix dans la zone unitaire 4Rb). Depuis 2013, il y a maintenant proportionnellement plus de débarquements dans la sous-division 4Ra (figure 6).

Les débarquements ne sont pas seulement plus concentrés dans le détroit de Belle Isle (zones unitaires 4Ra et 4Sw) depuis 2013, mais se produisent de plus en plus tardivement dans la saison (figure 6). Avant 2013, la plupart des débarquements avaient lieu en juin. Depuis 2013, la plupart des débarquements ont lieu en juillet dans la sous-division 4Ra. Depuis 2007, la plupart des débarquements dans la sous-division 4Ra ont eu lieu en juillet. Depuis 2014, des débarquements en août autour du détroit de Belle Isle sont plus communs. Ces observations sont partagées par les pêcheurs et les résidents de Terre-Neuve-et-Labrador et du Québec.

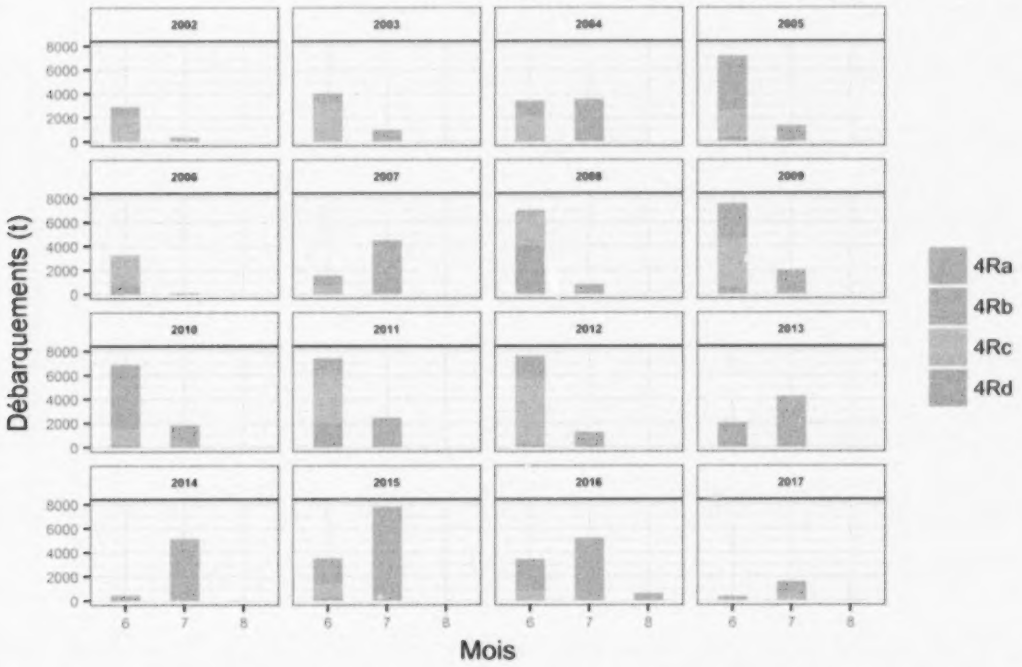

Figure 6. Débarquements de capelans dans la division 4R de l'OPANO par sous-division, année et mois de capture de 2002 à 2017.

Performance de la pêche à la senne bourse et à la senne « tuck »

La performance des pêches à la senne bourse et à la senne « tuck » dans la division 4R a été calculé à l'aide d'un indice des prises par unité d'effort standardisé (PUE, t/jour/navire). L'indice de performance de la pêche à la senne a augmenté de 2004 à 2013. Cependant, depuis 2013, l'indice de performance a chuté de 35,3 %, atteignant une valeur de 27,4 t/jour/navire en 2017 (une baisse moyenne de 8,57 % par année, soit environ 3,63 t/jour/navire de poissons en moins). Cette valeur demeure juste au-dessus de la limite supérieure de la moyenne de la série chronologique moyenne de 20,78 ± 0,5 x 9,73 t/jour/navire de 1986 à 2017 (figure 7). Un indice de performance semblable a également été calculé pour la pêche à la senne bourse pour la sous-division 4Tn dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Toutefois, l'ajustement du modèle de standardisation est médiocre, et aucune tendance statistiquement significative ne peut être décelée. Cette situation est fort probablement attribuable à la taille relativement petite de l'échantillon de la pêche à la senne bourse dans la sous-division 4Tn.

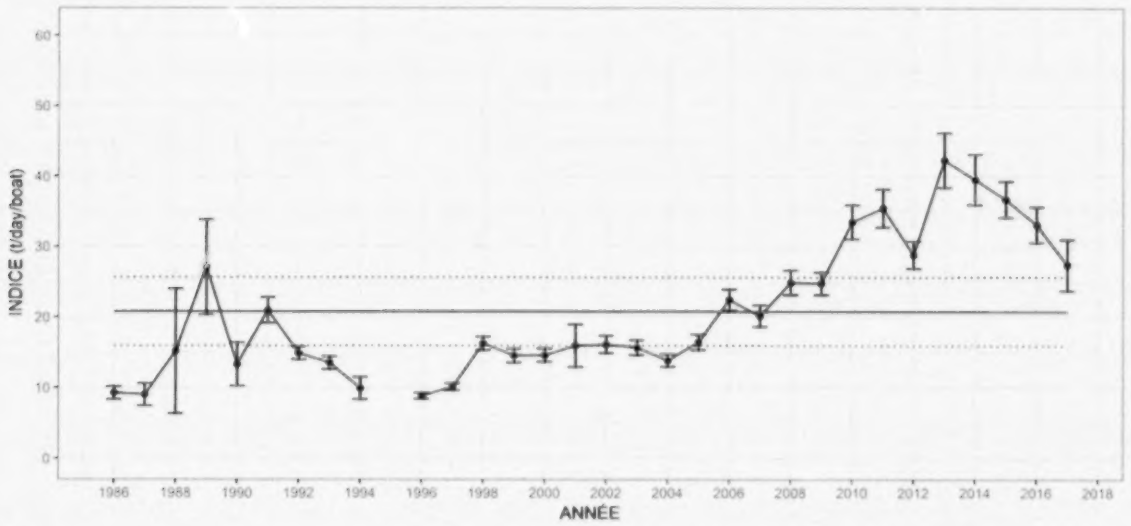

Figure 7. Indice de performance de la pêche à la senne bourse et à la senne « tuck » (t/jour/navire ± les écarts-types) dans la division 4R de l'OPANO. Les lignes horizontales représentent la moyenne de l'indice de performance de 1986 à 2017 (ligne pleine = 20,78) ± 0,5 x 9,73 (lignes pointillées).

Description du capelan pêché dans le cadre de la pêche commerciale

Il y a proportionnellement plus de mâles que de femelles dans les échantillons de pêche commerciale chaque année (une moyenne de 62 % de mâles par rapport à 38 % de femelles). Ces données pourrait témoigner d'une réelle sex-ratio, comme il faudrait beaucoup plus de mâles pour compenser la mortalité élevée chez les mâles après la fraie. Il est également possible que plus de mâles soient capturés parce qu'ils ont tendance à se tenir en groupe plus longuement dans les eaux côtières que les femelles avant la fraie (figure 8).

Dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, les longueurs moyennes des échantillons de capelans femelles et mâles fournis par la pêche commerciale ont fluctué au fil des ans, mais montrent des tendances similaires (figure 9). De 1984 à 2017, les femelles et les mâles mesuraient respectivement en moyenne 147 mm et 165 mm dans la division 4R, 146 mm et 163 mm dans la division 4S, et 140 mm et 148 mm dans la division 4T. Dans la division 4R, la taille des femelles a diminué de 1992 à 2003, atteignant une valeur minimale en 1999 à 135 mm. Leur taille a augmenté dans les années 2000 pour atteindre une taille record de 169 mm en 2014, puis a diminué à la plus courte longueur moyenne jamais enregistrée en 2017, soit 134 mm. Les mâles de la division 4R ont suivi des tendances similaires, leur taille diminuant et augmentant durant les mêmes périodes que les femelles, atteignant la longueur moyenne la plus élevée en 2014 à 181 mm et les longueurs les plus courtes en 1999 et 2017, soit respectivement 152 mm et 154 mm (figure 9). Comme l'effort de pêche dépend de la taille du poisson et des conditions météorologiques, les pêches ont été fermées tôt ou retardées à maintes reprises au fil des ans. En juin 2017, la glace a pénétré dans le détroit de Belle-Isle et a retardé le début de la pêche au capelan.

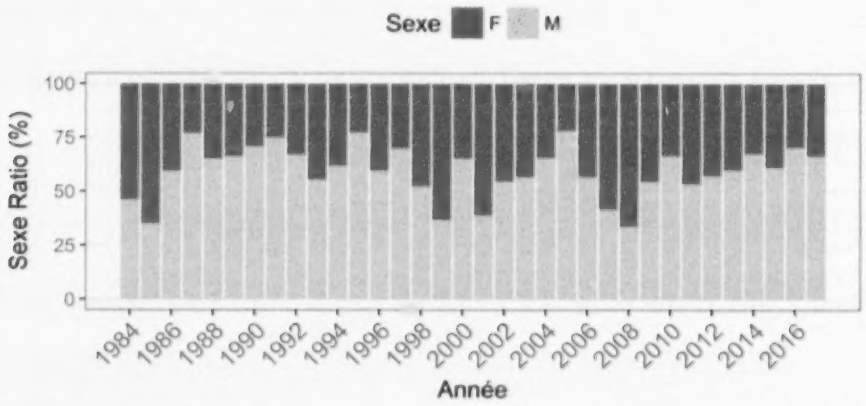

Figure 8. Proportion d'échantillons de capelans mâles et femelles obtenus dans le cadre des pêches commerciales dans les divisions 4RST de l'OPANO de 1984 à 2017.

Comparativement à la côte ouest de Terre-Neuve-et-Labrador, les longueurs moyennes annuelles des capelans mâles et femelles sont plus petites dans les divisions 4ST (figure 9). Le capelan des divisions 3KL de la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador est généralement plus gros que le capelan des divisions 4RST, mais sa taille (et sa biomasse) a fortement diminué en même temps que l'effondrement des stocks de morue franche au début des années 1990. Depuis, sa taille se rapproche davantage des populations de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

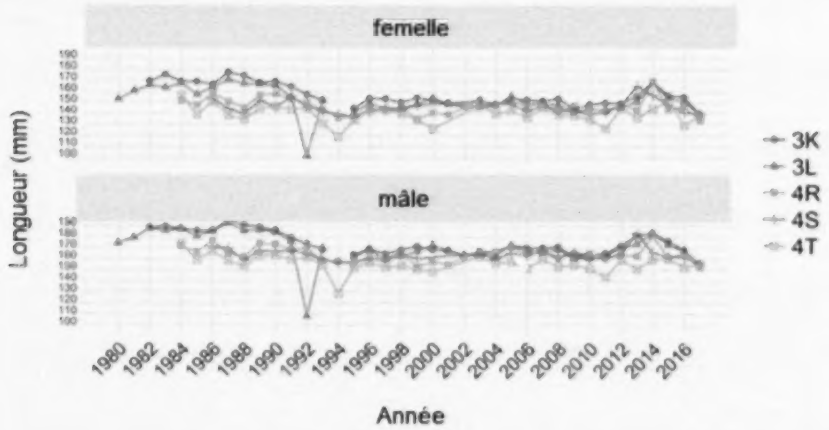

Figure 9. Longueur moyenne du capelan mâle et femelle dans les divisions 4RST et 3KL de l'OPANO.

Des fluctuations de la taille du capelan sont également observées dans les fréquences de longueur annuelles (figure 10a, 10b) entre les sexes et dans l'ensemble des zones unitaires de l'OPANO. Depuis 2014, la taille des mâles et des femelles a diminué de façon marquée (une diminution de 18 % chez les femelles et de 6 % chez les mâles). Cette tendance est plus évidente dans la division 4R, puisque la majorité des échantillons commerciaux proviennent de cette pêche. Comme le capelan est une espèce de courte longévité qui atteint la taille adulte au cours des deux premières années de vie, les fréquences de longueur ont tendance à n'avoir qu'un seul mode observable puisqu'elles se chevauchent entre divers groupes d'âge. La

tendance est moins perceptible dans les échantillons des divisions 4ST, pouvant simplement être attribuable au plus petit nombre d'échantillons obtenus de ces pêches.

Les capelans mâles et femelles ont des relations masse-longueur linéaires, ce qui suggère des schèmes de croissance isométriques; cependant, la pêche commerciale cible les adultes reproducteurs, et il est rare d'obtenir des échantillons de capelan de moins de 120 mm ou de moins de 10 g (figure 11a). Les premiers stades biologiques du capelan dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ne sont donc pas pleinement compris. La condition du capelan, mâle et femelle, a varié autour d'une valeur moyenne de 0,6 de 1984 à 2017. La condition du capelan était supérieure à la moyenne pour les deux sexes au cours des années 2000, atteignant une valeur idéale en 2010. Depuis ce temps, la condition des mâles et des femelles a diminué de 18 % (figure 11 b).

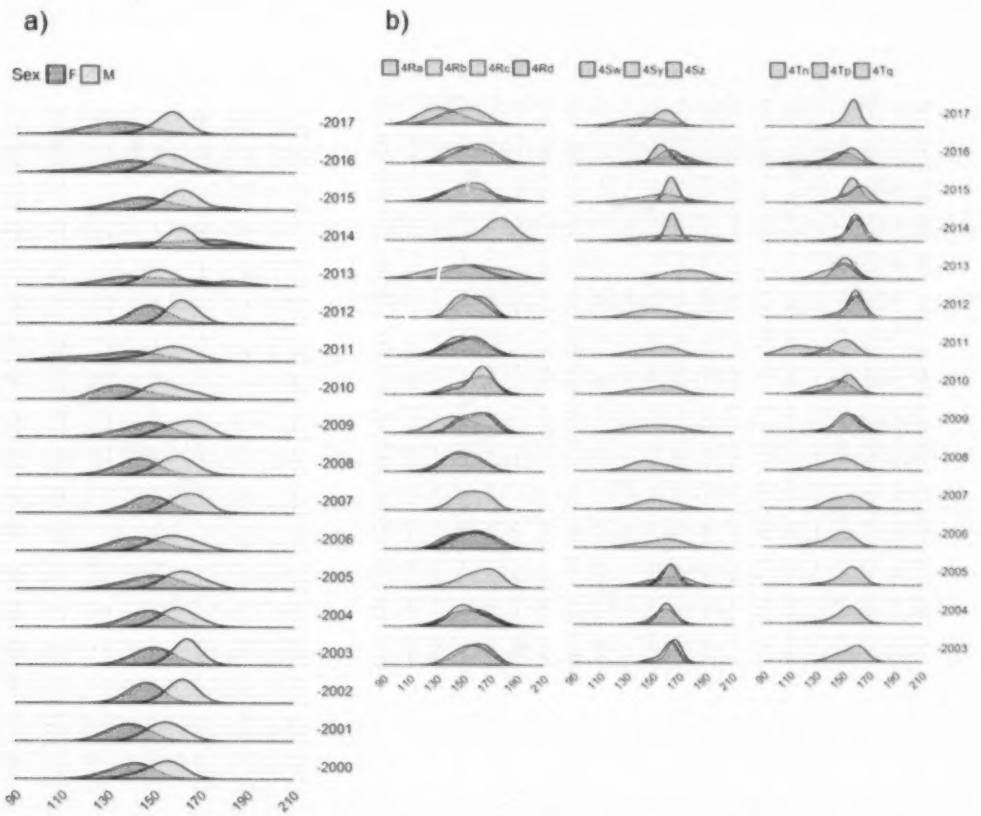

Figure 10. Tracés de densité des fréquences de longueurs du capelan fournies par les pêches commerciales, regroupées selon a) le sexe et b) les sous-divisions de l'OPANO.

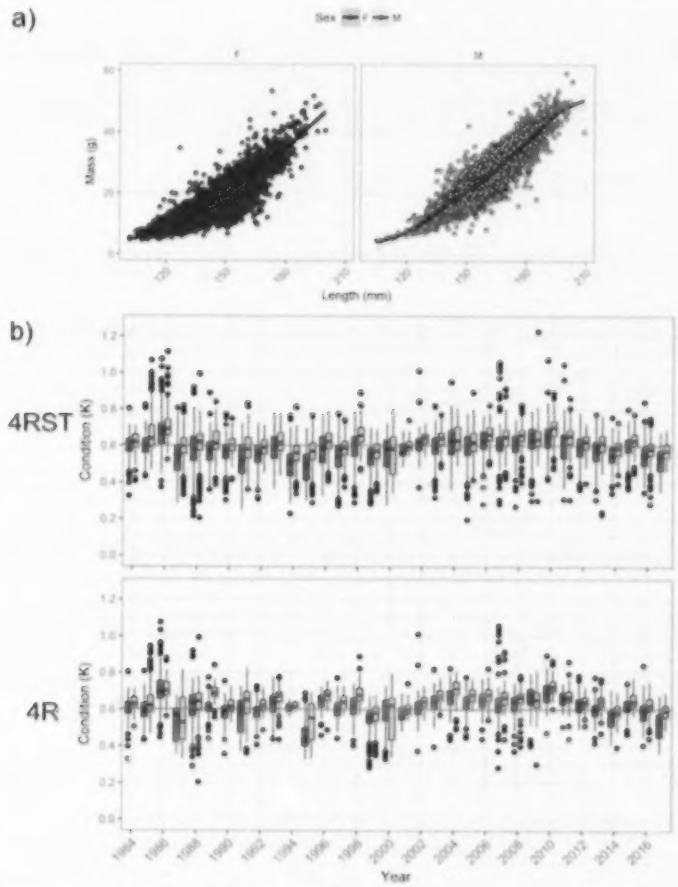

Figure 11. a) Relation masse-longueur des femelles (bleues) et des mâles (oranges) et b) diagrammes de quartiles de la condition du capelan (condition de Fulton, K) pour l'ensemble de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et uniquement la division 4R. La ligne rouge représente la moyenne de la série chronologique pour les mâles et les femelles.

Données indépendantes sur les pêches

Capelan capturé dans les relevés multidisciplinaires de poissons de fond et de crevette de Pêches et Océans Canada

Lors des évaluations précédentes du stock de capelan des divisions 4RST, la présence de capelan dans les relevés multidisciplinaires annuels de crevettes et de poissons de fond effectués l'été dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent était présentée sous forme de cartes de présence extrapolées et d'un indice de dispersion (Grégoire et coll. 2012). Comme ces relevés utilisent un chalut de fond pour prélever des échantillons et que le capelan est une espèce pélagique, ces résultats ne reflètent pas fidèlement la présence du capelan, car la capturabilité du capelan dans le chalut est très probablement influencée par des facteurs environnementaux (McQuinn 2009). Comme premier pas vers la standardisation des données des relevés comprenant des facteurs autres que le nombre de capelans capturés, nous avons vérifié un sous-ensemble des données des relevés (4T) pour déterminer si la présence de capelan dans un échantillon de chalut était significativement touchée par 1) la présence d'un de

ses principaux prédateurs, la morue franche, 2) la température de l'eau, 3) la profondeur moyenne du chalut, et 4) le moment de la journée. Les résultats indiquent que chacune des variables environnementales susmentionnées influe considérablement sur la probabilité de capture du capelan dans le relevé au chalut. Le capelan était environ 25 % plus susceptible de se trouver dans des eaux dont la température se situait entre -2,0 et 2,0 °C et entre 4,0 et 8,0 °C, mais moins susceptible d'être capturé à ces températures en présence de morue. Le capelan était près de 75 % plus susceptible d'être capturé à des profondeurs de 75 à 200 m, et à des profondeurs supérieures à 350 m, mais ces chiffres chutaient de près de 25 % en présence de morue franche. Enfin, le capelan était environ 25 % plus susceptible d'être capturé la nuit, mais ce pourcentage diminuait de moitié en présence de morue franche. Il était également plus susceptible d'être capturé durant le jour en présence de morue franche. À la lumière de ces résultats, on a déterminé que l'indice de dispersion présenté antérieurement comportait un biais puisque ces facteurs environnementaux varient d'une année à l'autre.

Ces résultats sont semblables à ceux des analyses récentes effectuées sur le capelan au large de la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador montrant que les conditions environnementales qui déterminent la période et l'ampleur de la prolifération printanière dans la zone pélagique prédisent le recrutement du capelan. Dans l'ensemble, cela donne à penser que l'indice de performance de la pêche à la senne dans la division 4R pourrait expliquer l'écart de recrutement du capelan et de la taille du stock dans le golfe du Saint-Laurent. Il faut approfondir le travail sur ce sujet avant de pouvoir l'utiliser dans l'évaluation des stocks, mais les résultats sont prometteurs.

Considérations relatives à l'écosystème

Le capelan joue un rôle central dans les écosystèmes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, car il permet le transfert de l'énergie des producteurs primaires et secondaires vers les niveaux trophiques supérieurs. Le capelan est une proie importante pour le poisson de fond : la morue franche (*Gadus morhua*), les sébastes (*Sebastes spp.*) et le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*); les cétacés : les dauphins à flancs blancs de l'Atlantique *(Lagenorhynchus acutus*), les dauphins à bec blanc (*Lagenorhynchus albirostris*), les marsouins communs (*Phocoena phocoena*), les bélugas (*Delphinapterus leucas*), les rorquals communs (balaenoptera physalus), les rorquals à bosse (*Megaptera novaeangliae*), les épaulards ou orques (*Orcinus orca*) et les petits rorquals (*Balaenoptera acutorostrata*); les oiseaux de mer : les goélands (*Larus spp.*), les macareux moines (*Fratercula arctica*) et les fous de Bassan (*Morus bassanus*); les phoques, en particulier les phoques du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*); de nombreuses autres espèces de poissons.

Les modèles écosystèmiques marins montrent qu'entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 2000, le capelan constituait la principale proie de l'écosystème dans le nord du golfe du Saint-Laurent et représentait en moyenne 50 % de la matière consommée dans l'écosystème. Au milieu des années 1980, la consommation annuelle de capelan par ses principaux prédateurs était d'environ un million de tonnes. Au début des années 2000, malgré une forte baisse de l'abondance de la morue et du sébaste, près de 400 000 t de capelan étaient encore consommées par les prédateurs (Savenkoff *et al.* 2004). Des modèles plus récents ainsi que les analyses des contenus stomacaux des principaux prédateurs du capelan indiquent qu'il ne constitue pas actuellement une source de proies importante pour le sébaste ou le phoque du Groenland, mais demeure un aliment de base important pour de nombreuses autres espèces de l'écosystème (figure 12, C. Savenkoff, MPO Mont-Joli, comm. pers.). La mortalité par la pêche ne semble pas avoir d'effet notable sur le capelan au niveau des prises actuelles, bien qu'il soit actuellement impossible de procéder à une évaluation étant donné l'absence d'un relevé acoustique visant le capelan.

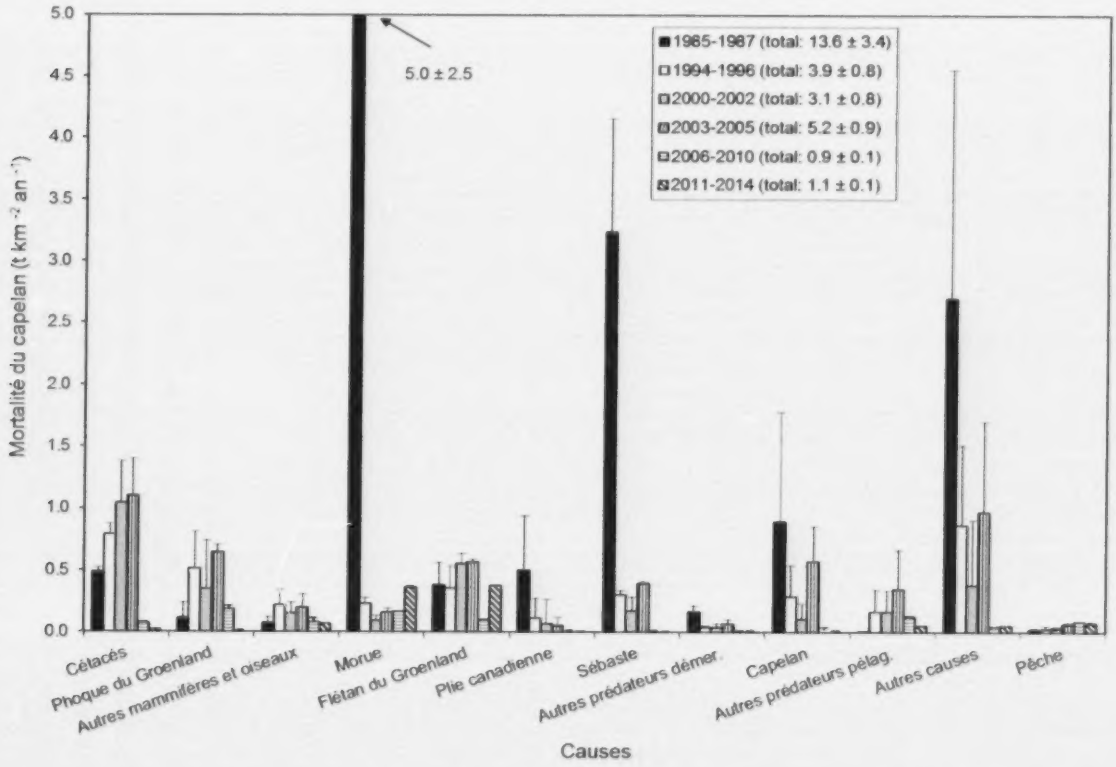

Figure 12. La mortalité par prédation selon différents modèles écosystèmiques marins du nord du golfe du Saint-Laurent (divisions 4RS) du milieu des années 1980 au milieu des années 2010. (Source : Claude Savenkoff – MPO)

La performance de la pêche à la senne est lié aux conditions environnementales

La recherche sur les populations de capelan sur la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador a montré que la biomasse du capelan est influencée par des processus ascendants (Buren *et al.* 2014) et que 82 % de la variation de l'abondance du capelan à l'âge 0 peut s'expliquer par la concordance ou l'absence de concordance entre le moment de la fraie du capelan et la prolifération printanière, ainsi que l'indice d'abondance pour le *Calanus spp.* La survie des larves de capelans est donc fortement liée à la disponibilité des proies (Mullowney *et al.* 2016).

Afin d'étudier la possibilité d'utiliser l'indice de performance de la pêche à la senne dans la division 4R comme indice de recrutement relatif d'il y a deux ans ou comme indice d'abondance relative de l'année en cours, nous avons vérifié si la performance de la pêche à la senne était lié aux mêmes processus environnementaux qui expliquent la variation dans le recrutement du capelan sur la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador (Mollowney *et al.* 2016). Pour valider cette analyse, nous avons vérifié l'autocorrélation temporelle dans l'indice de performance pour voir si notre modèle doit prendre en compte une structure d'autocorrélation. Une autocorrélation temporelle statistiquement significative a été observée dans une représentation de l'indice de performance où la tendance a été éliminée par un décalage de un à trois ans, ce qui correspond à la longévité d'une cohorte de capelans dans la pêche commerciale. Nous avons ensuite comparé les régressions qui comprenaient toutes les variables environnementales et

diverses structures d'erreur d'autocorrélation pour conclure que la meilleure solution au modèle avait une structure d'erreur non corrélée et une distribution normale.

À la suite de ces analyses diagnostiques, nous avons comparé différentes formulations du modèle à l'aide d'une sélection rétrospective afin de déterminer quelles variables environnementales contribuaient à la variation dans l'indice de performance deux ans plus tard. Le meilleur modèle expliquait que 72 % de la variabilité de l'indice de performance accusait un retard de deux ans. Les variables qui ont contribué de façon importante à la performance des sennes bourses et des sennes « tuck » dans la division 4R étaient les suivantes : l'abondance annuelle moyenne des copépodes (*Calanus hyperboreus* et *Calanus glacialis*), la période de réchauffement printanier et le volume maximal de glace printanière (mi-mars) dans le golfe du Saint-Laurent. La performance de la pêche à la senne augmente lorsque la période de réchauffement printanier est plus tardive, le volume de glace plus important en hiver et la biomasse annuelle moyenne de *C. hyperboreus* plus élevée, mais diminue lorsque les biomasses annuelles moyennes de *C. glacialis* étaient plus élevées deux ans auparavant.

Sources d'incertitude

La principale source d'incertitude est l'absence d'information sur la taille du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent parce que nous n'avons pas d'indice de l'abondance du stock. Il y a aussi un manque d'information sur le nombre, l'emplacement et la taille des frayères et la structure du stock. En outre, il existe très peu de renseignements à l'égard du rôle de certaines variables environnementales sur les habitudes de migration annuelle.

L'indice de performance de la pêche à la senne de la division 4R ne constitue pas un indice d'abondance et doit être interprété avec prudence. Même si l'indice de performance correspond bien aux variables environnementales qui décrivent la période et l'ampleur de la prolifération printanière d'il y a deux ans, comme dans l'indice de recrutement sur la côte est de Terre-Neuve, l'indice de performance pourrait être influencé par d'autres facteurs, par exemple, le comportement du poisson, la structure du stock, les percées technologiques de la flottille de pêche ou les facteurs socio-économiques.

Enfin, nous ne disposons pas d'une compréhension fondamentale de la façon dont les différentes espèces et populations de capelan se mélangent dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et de la façon dont leurs préférences et comportements respectifs en matière d'habitat peuvent différer.

CONCLUSION ET AVIS

Résumé de l'évaluation

Les principaux indicateurs de la pêche et de l'état du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont les débarquements commerciaux, la longueur moyenne et la condition des femelles et des mâles et l'indice de performance de la pêche à la senne dans la division 4R. Un modèle prenant en compte les variables environnementales décrivant le moment et l'ampleur de la floraison printanière montre que la performance de la pêche à la senne augmente lorsque la période de réchauffement printanier est plus tardive, lorsque le volume de glace était plus important en hiver et lorsque la biomasse annuelle moyenne de *C. hyperboreus* est plus élevée, mais qu'il a diminué lorsque les biomasses annuelles moyennes de *C. glacialis* étaient plus élevées deux ans auparavant. Ensemble, les anomalies annuelles standardisées de ces indicateurs montrent une tendance marquée à la baisse depuis 2014 (figure 13).

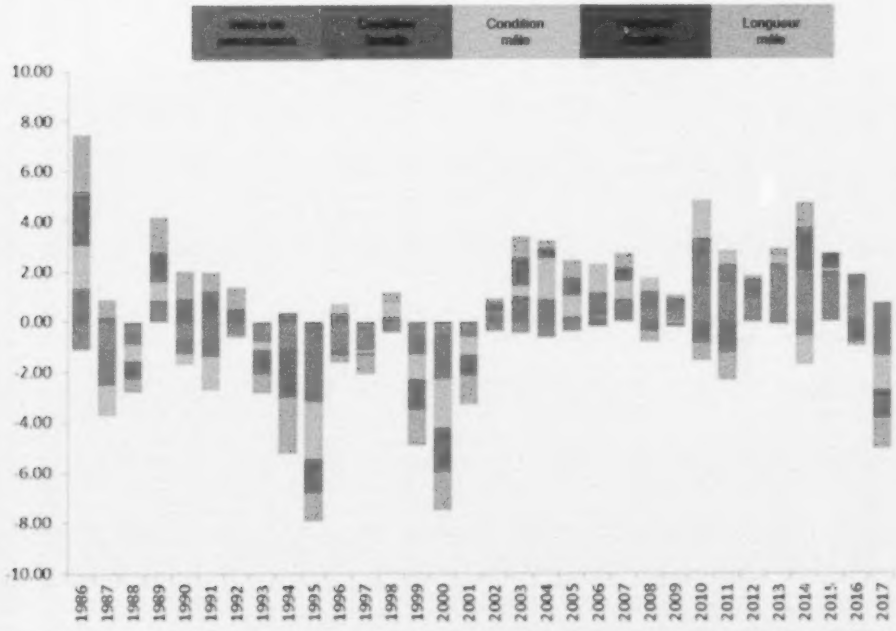

Figure 13. Somme des anomalies des principaux indicateurs de la pêche et de l'état du stock. Indice de performance de la pêche à la senne dans la division 4R (bleu), condition des femelles (rouge), condition des mâles (vert), longueur des femelles (violet) et longueur des mâles (bleu clair), de 1986 à 2017.

Recommandations

Il est actuellement impossible d'estimer l'incidence des débarquements sur la ou les populations de capelan et le reste de l'écosystème, car les variations de l'abondance du capelan sont avant tout le résultat de facteurs naturels. Comme le capelan a une courte longévité, son abondance entraîne de grandes fluctuations étant donné que les populations sont composées de seulement quelques groupes d'âge. Pour répondre à la demande du marché, l'effort de pêche est fortement corrélé à la taille du capelan femelle. L'industrie s'intéresse davantage aux régions où les conditions environnementales sont plus favorables à la croissance du capelan.

En raison de la diminution de l'indice de performance des pêches, de la diminution des indices biologiques, des débarquements très faibles en 2017 et du rôle prépondérant du capelan dans l'écosystème comme espèce fourragère, une diminution importante du total autorisé des captures de capelan pour 2018 et 2019 est conseillée par mesure de précaution.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 27 février 2018 sur l'Évaluation du stock de capelan du golfe du Saint-Laurent (4RST). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakaashima, B., Stenson, G., Ollerhead, N., et Montevecchi, W.A. 2014. Bottom-up regulation of capelin, a keystone forage species. Plos One. 9(2): e87589.

Grégoire, F., Bourdages, H., et Ouellet, J.-F. 2012. Analyses des abondances de capelan (*Mallotus villosus*) des relevés multidisciplinaires de poissons de fond et de crevette réalisés dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent de 1990 à 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO., Doc. de rech. 2011/022. vi + 94 p.

Mecklenburg, C.W., et Steinke, D. 2015. Ichthyofaunal baselines in the Pacific Arctic region and RUSALCA study area. Oceanography 28(3): 158-189.

Mecklenburg, C.W., Lynghammar, A., Johannesen, E., Byrkjedal. I., Christiansen, J.S., Dolgov, A.V., Karamushko, O.V., Mecklenburg, T.A., Møller, P.R., Steinke, D., et Wienerroither, R.M. 2018. Marine Fishes of the Arctic Region. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri, Iceland. ISBN: ISBN 978-9935-431-69-1.

McQuinn, I.H. 2009. Pelagic fish outburst or suprabenthic habitat occupation: legacy of the Atlantic cod (*Gadus morhua*) collapse in eastern Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 66: 2256-2262.

Mullowney, D., Maillet, G., Dawe, E., Rose, G., et Rowe, S. 2016. Spawning delays of northern capelin (*Mallotus villosus*) and recovery dynamics: A mismatch with ice-mediated spring bloom? Prog. Oceanogr. 141: 144-152.

Savenkoff, C., Grégoire, F., et Chabot, D. 2004. Main prey and predators of capelin (*Mallotus villosus*) in the northern and southern Gulf of St. Lawrence during the mid-1980s and mid-1990s. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2551: vi + 30 p.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

Téléphone : 418-775-0825
Courriel : bras@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Divisions 4RST) en 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/037.

Also available in English:

DFO. 2018. Assessment of the Estuary and Gulf of St. Lawrence (Divisions 4RST) Capelin Stock in 2017. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2018/037.